

⑫ 公開特許公報(A) 昭62-22110

| ⑬ Int. Cl. ⁴ | 識別記号 | 庁内整理番号 | ⑭ 公開 昭和62年(1987)1月30日 |
|-------------------------|-------|-----------|------------------------|
| G 05 B 19/417 | | 8225-5H | |
| B 23 Q 41/00 | | Z-7226-3C | |
| G 06 F 13/00 | 3 5 7 | 6549-5B | |
| H 04 L 11/00 | 3 3 0 | 7830-5K | 審査請求 未請求 発明の数 1 (全13頁) |

⑮ 発明の名称 分散された論理制御装置

⑯ 特 願 昭61-167756

⑰ 出 願 昭61(1986)7月16日

優先権主張 ⑱ 1985年7月19日 ⑲ 米国(US) ⑳ 757225

| | | |
|---------|--------------------|----------------------------------------------|
| ⑳ 発 明 者 | ロジャー・ティー・ラ ヴレニク | アメリカ合衆国ニュー・メキシコ州サンタ・テレサ, ウィ スバリング・サンズ・209 |
| ㉑ 発 明 者 | ロビン・エイチ・リー フ | イギリス国ロンドン・エヌダブリュ11・6アールユー, サ ウスウエイ・26 |
| ㉒ 出 願 人 | ロジャー・ティー・ラ ヴレニク | アメリカ合衆国ニュー・メキシコ州サンタ・テレサ, ウィ スバリング・サンズ・209 |
| ㉓ 出 願 人 | ロビン・エイチ・リー フ | イギリス国ロンドン・エヌダブリュ11・6アールユー, サ ウスウエイ・26 |
| ㉔ 代 理 人 | 弁理士 古 谷 肇 | 外 2 名 |

明 細 書

1. 発明の名称

分散された論理制御装置

2. 特許請求の範囲

1 複数の作業ステーションにおいて統一された
作動を得るための分散された論理制御装置であ
って、各々が前記作業ステーション(A,B,M)の
一つにおける作動を制御する複数の第一のステ
ーション制御装置(13,27,42)と、前記作業ステ
ーション(A,B,M)の総てにおける集合的な作動
を制御する第二のステーション制御装置(55 又
は69)と、前記第一及び第二のステーション制
御装置(13,27,42 及び55又は69)に連結されて
これらの間での作動を統一せしめ、且つ前記第
一のステーション制御装置(13,27,42)が前記集
合的な作動を許容する状態にある場合にのみ前
記第二のステーション制御装置(55 又は69)を
作動させる構成制御装置(11)とからなる前記論
理制御装置において、

前記構成制御装置(11)及び前記第一及び第二

のステーション制御装置(13,27,42 及び55又は
69)は共通のステーション状態情報を受け取る
ように相互結合されており、前記第一及び第二
のステーション制御装置(13,27,42 及び55又は
69)の各々は、前記構成制御装置(11)に適当な
状態情報を伝送することにより前記第二のステ
ーション制御装置(55 又は69)による集合的な
作動を禁ずるように構成されていることを特徴
とする、前記装置。

2 前記状態情報は、前記第二のステーション制
御装置(55 又は69)による集合的な作動を許容
する作動レベル或いはかかる集合的な作動を禁
ずる非作動レベルのいずれかを有する、状態信
報の個々の状態ビットによって特徴付けられ、

前記個々の状態ビットは前記第一のステーション
制御装置(13,27,42)において共通に且つ作
動的に結合されており、前記第一のステーション
制御装置のいずれにおける非作動レベルも前
記集合的な作動を禁ずる、特許請求の範囲第1
項記載の装置。

3 前記第一のステーション制御装置(13,27,42)の総てが共通のデータバス(163から171)上へ平行に接続されている、特許請求の範囲第2項記載の装置。

4 前記編成制御装置(11)、前記第一のステーション制御装置(13,27,42)及び前記第二のステーション制御装置(55又は69)の総てが共通の通信ループ(15,29,40,57,71,79)に接続されており、該ループ上を各々の前記ステーションにより情報が連続的に伝送され又受信され、

前記ループ上で連続的に伝送され又受信される情報は、コマンドの伝送に関連した別々の時間セグメント及び前記ループの周囲の状態情報を含む、時分割されたマルチプレクスデジタル情報である、特許請求の範囲第2項記載の装置。

5 前記時分割されたマルチプレクスデジタル情報は、前記第一のステーション制御装置(13,27,42)の総てにおいて同じ状態情報に関連せられる個々の状態ビットを有する少なくとも一つの状態バイトを含み、

前記編成制御装置(11)は当初は前記集合的な作動を許容するレベルにおいて前記状態ビットを伝送し、前記第一のステーション制御装置(13,27,42)は前記ループ上に再伝送する前に関連するステーションにおける状態の関数として前記状態情報の状態ビットのレベルを変化させる装置を含み、前記編成制御装置は該変化した状態情報を受信して前記第二のステーション制御装置(55又は69)における集合的な作動を誘ずる、特許請求の範囲第4項記載の装置。

6 前記時分割されたマルチプレクスデジタル情報はさらにコマンド及びデータバイトを含み、前記編成制御装置(11)及び前記第一及び第二のステーション制御装置(13,27,42及び55又は69)は前記コマンド及びデータバイトにデジタル情報をセットしリセットするのに関して異なる特徴を有している、特許請求の範囲第5項記載の装置。

3. 特許請求の範囲 (発明の要約)

ている。

(産業上の利用分野)

本発明は自動化された生産ライン等を制御するためのシステムに関し、より特定的には、かかるシステムとしての特徴を有する、分散された制御装置及びこの装置内での通信に関連している。

(従来の技術と問題点)

自動化された生産ラインは典型的には、工具によって素材(作業対象)に作業を行う、多くのステーションを含んでいる。素材は各々の作業ステーションにおいてある位置にクランプされ、機つかの作業ステーションにある工具が、該素材に係合する。次いで各作業ステーションにおいて工具は引込められ、素材はクランプから外され、単一の移動機構によって同時に次の作業ステーションへと送られる。自動化された生産ラインを多く使用している産業の例として挙げられるのは、自動車工業である。そこでは例えば、自動化された生産ラインによってエ

本発明の分散された論理制御装置及び通信ループは、装置全体の論理の一部を包含している編成制御装置即ち編成コンピュータ(11)と、やはり装置全体の論理の一部を包含している複数のステーション制御装置即ちステーションコンピュータ(13,27,42,55,69)として実施される。編成コンピュータ及びステーションコンピュータは通信ループ(15,29,40,57,71,79)に接続される。各々のステーションコンピュータは、少なくとも一つの作動ステーションを制御するものである。編成コンピュータは情報バケット即ち情報の束を連続的に時分割マルチプレクスするものであり、この情報バケットはビットのセットに関し異なる特徴を有するバイトを包含する。状態バイトはある割り当てられた特徴を有し、またコマンドバイト及びデータバイトは変更可能な特徴を有するのである。編成コンピュータ(11)及び他のステーションコンピュータ(13,27,42,55,69)は、故障を発見した場合には、誤りが生ずる前に自主的に診断を行うようになっ

ンジンプロックが生産される。その場合、製造されたエンジンプロックは種々の作業ステーションを通過し、ミリングされ、孔開けされ、ドリル加工され、研削され、及び測定される等するのである。そしてこれらの作動は、ブロックの種々の部位において行われる。従ってこのような自動化された生産ラインにおいては、60もの作業ステーションを有するというのも珍しくはない。幾つもの作動を行うために必要とされる時間は各々のステーションで異なるであろうが、しかし単一の移動機構の動作が全ての部品を移動していることからして、全てのステーションが作業を完了するまでは、部品をクランプから外したり次のステーションへと送ったりすることはできない。

従来の自動化された生産ラインにおいては、コンピュータの実質的な能力及び精巧さといったものが必要とされる。なぜなら、莫大な量のデータを迅速に処理し、且つ生産ラインを制御する全ての仕事を行うために、中央のホストコ

ンピュータが呼び出されるようになっているからである。この従来の制御システムは一つの大きな中央コンピュータを用い、各々の作業ステーションから情報を個別に収集し、データを該中央コンピュータで処理し、そして全ての作業ステーションの機能を活性化するために個々の作業ステーションへとコマンドを個別に送っているのである。作業ステーションは通常、コマンドを独断的に正しいものとして受け入れる。機械的なシステムの制御においての普通の限定パラメータは時間である。作業ステーションは典型的には、工具の移送が機械的な公差を越えることがないように、2ミリ秒の間に反応することが必要とされる。そのため中央コンピュータには50メガヘルツのクロック速度が要求されるであろう。そしてより多くのデータがより高速で処理されるにつれ、費用は急速に上昇し、また複雑さが増加することからして信頼性は減少することになる。

複雑さを減少させたサイクル時間を増加し

ようとして、分散されたシステム及び制御の種々の案が提供されてきた。各々の作業ステーション又は作業ステーションの群は、局部的な作業ステーション制御装置によって直接に制御されるものとされる。このような幾つかの作業ステーション制御装置は、システム全体の作動を統一するために、中央の編成コンピュータに平行に接続される。しかし集合的な作動を開始する前に、編成コンピュータが幾つかの作業ステーション制御装置にポーリングを行うための実質的な時間が未だ必要とされる。それは全ての部品をクランプしたりクランプから外したり、次の作業ステーションに集団で移動したり、次の作業サイクルを開始させたりするためのものである。

〔発明の目的〕

従って本発明の一般的な目的は、上述した種類の制御装置であって、増加した効率、速度及び信頼性、並びに減少した費用及び複雑さによって特徴付けられるものを提供しようとするこ

とである。

本発明のさらなる、そしてより特定の目的は、個々の作業ステーション制御装置が、集合的な作動に関する適切な状態情報を迅速且つ正確に伝送でき、これによって編成コンピュータが実質的な遅れなしにその集合的な作動を開始することができるようにする、通信技術を提供することである。

〔目的を達成するための手段〕

本発明の制御装置（システム）は中央の編成コンピュータと、個々の作業ステーションにおける作動を制御するための複数の作業ステーションコンピュータを含んでいる。作業ステーションコンピュータの各々は、それに関連する作業ステーションを制御するために、予めその内部に蓄積された一又はそれ以上のプログラムを有している。個々の作業ステーションは、部品をドリル加工したりミリングしたりするについて半自主的に作動し、クランプを行うことや移動操作の如き集合的な作動を開始するために、

構成コンピュータ（制御装置）に対して状態を報告する。

本発明によれば、幾つかの作業ステーションの状態出力は、そのような集合的な作動を開始するためには総てのステーションの合意が必要であるとする一方で、何れの一箇のステーションもそのような集合的な作動を禁ずることができるようになる。従って、論理的に相互結合されている状態情報は、構成コンピュータにおける別個のボーリング及び意思決定を必要とせず、本来的に必要な論理を実行するのである。このことは本発明の実施例においては、多数の作業ステーションの状態出力を、配線された共通のバスに対し、状態信号が構成コンピュータに「論理和(OR)配線 (Wire ORed)」されるように接続することによって達成される。これにより、どの一箇の作業ステーションコンピュータからの出力によっても、さらなる作動を禁ずることができるようになる。

ルへとセットすることができるが、通信の約束事は次のようになっている。即ち、作業ステーションコンピュータは状態ビットをそのようにセットし得るが、しかしリセットすることはできず、リセットすることは構成コンピュータにのみ許されているのである。従って各々の作業ステーションコンピュータにおける状態情報は、ループの前の方にある（上流の）コンピュータ（構成又はステーション）から受け取った情報と論理的に和(OR)が取られ、その論理の結果が次の（下流の）コンピュータへと伝送されるのである。よって情報のサイクル時間は、本来的にはループを渡る通信速度の関数である。構成コンピュータはステーションコンピュータの合意がない場合には集合的な作動を開始しないが、しかし集合的な作動について作業ステーションの間で合意ができたかどうかについて、ループを循環している情報パケットの状態ビットの監視を継続する。

循環している情報パケットはまた、コマンド

本発明の好ましい実施例においては、閉じた通信ループ、特に接続通信ループによって構成コンピュータと接続された幾つかの作業ステーションコンピュータをもつて、アナログ的な作動が行われる。情報は各々のコンピュータによって連続的に、しかし別々に受け取られ、そしてループへと伝送される。この情報は、構成コンピュータから種々のコンピュータへのコマンド信号の時分割マルチプレクスであり、作業ステーションコンピュータから構成コンピュータへの状態情報であり、また他の幾多なデータ情報である。状態情報の要即ち状態情報パケットが包含する個々のビットは、配線された実施例における個々のバス配線に対してアナログである。

最初に、各々の状態ビットは構成コンピュータによって、集合的な作動を許可するレベルにセットされ、そして次に通信ループへと送り出される。どの作業ステーションコンピュータも一つまたはそれ以上の状態ビットを非作動レベ

及びデータ部分をも含んでいる。構成コンピュータはコマンド情報を情報パケットの中で適当な部分に配置し、このコマンド情報は次いで、情報パケットが各々の作業ステーションを通過する際に、該作業ステーションコンピュータによって読まれ認識される。「クランプせよ」というコマンドは、例えばドリル加工ステーションにおいては有効なものとして認識はされるけれども、実行はされずに通過させられるであろう。構成コンピュータと作業ステーションコンピュータとの間で、データを投入したり或いは取り上げたりすることも可能である。従来からある「ボタンをパスする」というデータ伝送技術も採用される。

従って、ステーションコンピュータが操作及び試験状態を構成コンピュータに報告し、構成コンピュータがコマンドを出すような、連続的な情報の流れが通信ループの周囲に存在する。情報パケットの数は奇数であり、ステーションの数は情報パケットの中にあるバイトの数の奇

数倍である。他の総ての状態バイト及びデータバイトは編成コンピュータによってクリヤされる。総てのステーションにはウォッチドッグリレーが備えられる。これによって、通信ループ上での伝送が妨げられた場合には、どのステーションも装置全体を遮断することができる。例えば、制御下にあるステーションによって、少なくとも一つの時間スロットにおいて、情報がループを巡って進められ、これが他の総てのステーションによって変更されなければ、これを開始したステーションは、その時間スロットにおいて受信した情報を同一の時間スロットにおいて送り出した情報と比較することで、信号が完全であることのチェックができる。もしも戻ってきた情報が送り出した情報と異なっている場合には、これを開始したステーションは出力を伝送することを中止し、これによってその内部のウォッチドッグリレーを作動させ、装置全体を遮断せしめる。

(実施例)

第1図(第2図)に示された移送装置は、適当な順序をもって実行しなければならない四つの集約的な機能を有する。それらはクランプ、サイクル、脱クランプ及び移送である。「サイクル」というのは、種々の作業ステーションの機械が各々の機能、例えばドリル加工を実行するようにコマンドされることを示すのに使用される用語である。)第2図に示された状態では、工具は素材から離れていて、クランプ棒61のクランプ63-67が素材上にクランプされている。これは、編成コンピュータがステーションコンピュータに対し、ステーションにある機械をサイクルさせることを指示することを可能にする状態である。第2A図はクランプが脱クランプされ、移送ガイド70が作業ステーションBにおいて素材83と係合していることを示している。このクランプ及び移送棒の状態において、工具が引っ込まれていれば、移送ステーションは素材を次のステーションへと指示する準備ができています。

第1図及び第2図には、自動化された機械加工ラインが示されている。編成コンピュータは、遠隔のステーションに配置されたステーションコンピュータと、情報通信ループによって連結されている。該通信ループは、コマンドバイト、状態バイト及びデータバイトを含む情報パケットの時間スロットにおいて、コマンド信号及びデータ信号を通過させる。バイトの内幾つかのものはステーションコンピュータによってセット可能であり、また幾つかのものはそうではない。各々のステーションコンピュータは少なくとも一つの機械的装置(第1図の破線)に結合されている。そのような機械的装置の一つはクランプ棒であり、これは作業ステーションにおいて素材をその位置にクランプし、そこで他の機械的な装置が該素材に作業(例えばドリル加工、研磨及び穿孔)を行う。他の機械的装置は移送棒であり、これは総ての工具が引っ込まれた所望の時に、素材を次の作業ステーションへと移送するものである。

通信は、情報パケットの連続的な流れをもって達成される。第3図に示された実施例では、各々のパケットはコマンドバイトと、状態バイトと、データバイトとを有している。情報はステーションコンピュータから通信ループ上を状態バイトで伝播し(第4図)、かくして編成コンピュータは、ステーションコンピュータが状態バイトにおいて通信ループへと入れた情報に反映されている装置全体の状態(ループにあるステーションを合わせて見た状態)を観察できるようになる。各々のステーションは別々の情報を送っているのではなく、むしろ状態バイトのビットを用いて論理をとる作業を行っている。かくして状態バイトは装置全体の状態を反映する訳である。編成コンピュータは状態バイトをそのメモリにある表と比較し、クランプ、サイクル、脱クランプ或いは移送といった集約的なコマンドを発する。ステーションコンピュータには、リミットスイッチ、センサー等を介してステーションからの情報が供給されており、

従ってステーションコンピュータは編成コンピュータに対し、あるコマンドを受け入れられる状態にあるということを、情報ループ上で合図できる。ステーションコンピュータはメモリ中に、編成コンピュータからの予期されるコマンドを認識できるようにするプログラムを有する。ある特定のコマンドに対する準備ができていないということを合図しているステーションコンピュータが一つでもあれば、それは編成コンピュータが当該コマンドを発するのを妨げるのに十分である。

第2図は、本発明の分散された制御システムを使用している自動化された生産ラインの簡略化されたブロックダイアグラムであり、A、B及びNの三つの作業ステーションを含んでいる。編成コンピュータ11は、作業ステーションAに配置されたステーションコンピュータ13と、光ファイバケーブル15を介して連結している。ステーションコンピュータ13はステップングモーター17と電気的に接続されており、該モーター

は多段速度シフト可能な伝送装置19と機械的に結合されている。伝送装置19の出力は、ドリル25を作動する機械工具23のスライドへと、軸21を介して結合されている。(ドリルモーター等のような他の構成要素も通常は存在するが、簡略化のためにこの図面からは省いてある。) 作業ステーションBは、作業ステーションAのステーションコンピュータ13に対して光ファイバケーブル29によって連結されたステーションコンピュータ27を含んでいる。ステーションコンピュータ27はステップングモーター31に電気的に結合されており、該モーターは次いで、多段速度シフト可能な伝送装置33と機械的に結合されている。伝送装置33の出力は、リーマ39を作動する機械工具37のスライドへと、軸35を介して結合されている。他の作業ステーションは光ファイバケーブル40によってこのラインに直列に連結されることが出来る。n番目の作業ステーションNは、ステップングモーター41に電気的に結合されたステーションコンピュー

タ42を含み、該モーターは次いで、多段速度シフト可能な伝送装置43と機械的に結合されている。伝送装置43の出力は、バー49を作動する機械工具47のスライドへと、軸45を介して結合されている。

ステーションコンピュータ42は、クランプステーションにあるステーションコンピュータ55に対し、光ファイバケーブル57によって連結されている。ステーションコンピュータ55は、軸62を介してクランプ棒61を作動するクランプモーター59を制御する。クランプ棒61は、作業ステーションA、B及びNにあるクランプ63、65及び67を、クランプ位置(第2図)と股クランプ位置(第2A図)との間で同時に回転させる。ステーションコンピュータ55は、光ファイバケーブル71によって、移送ステーションのコンピュータ69に対してループ上で結合されている。移送ステーションのステーションコンピュータ69は、軸77を介して移送棒75を制御する移送モーター73を制御する。移送棒75は移送ガ

イド70を移送位置(第2A図)へ、そして移送位置(第2図)から戻るように回転させる。ステーションコンピュータ69は、光ファイバケーブル79を介して編成コンピュータ11と連結しており、かくして情報ループを閉じる。図示された実施例は従って、総ての要素が単一の光ファイバケーブルの通信ループ上で連結し合う、閉ループのシステムである。光ファイバケーブルのリンクの代わりに、無線対の配線や無線通信リンクも用いられ得る。光ファイバは電気磁気的な干渉を回避することができる。作業対象たる素材81、83及び85は、ステーションA、B及びNにおいて連続して示されている。

この装置は適当な順序で、クランプ、サイクル、戻クランプ及び移送という機能を営まなければならない。この装置の通信は、一連の情報パケットの連続によって、光ファイバの通信軌道上で達成される。各々のパケットは、調換する複数のバイトを包含している。第3図には三つのバイトを有するパケット90が示されてお

り、これについてここで説明する。パケットが異なる数のバイトを包含することもできることは、理解されねばならない。またバイトも、ここに示されるのとは異なる数のビットを有することができる。この装置は非常に自由度の大きいものである。示された実施例においては、制御情報はデータから別個のものとされる。このことは、時分割マルチプレクスによって行われる。制御は、第3図に示されるように、コマンド及び状態バイトによって達成される。第3図から第6図を参照すると、編成コンピュータ11によって発生されたパケット90は、時間スロットへとマルチプレクスされた、コマンドバイト91と、状態バイト93と、データバイト95とを包含している。各々のバイトは図示の実施例では10ビットを有し、その中にはどこでバイトが始まるのかを示す開始ビット、及びどこでバイトが終わるのかを示す終了ビットが含まれる。

第10図は、状態バイト、コマンドバイト及びデータバイトに関しての、種々のループコンピ

ュータの特徴を示すものである。編成コンピュータは、状態バイトをリセットすることができる。ステーションコンピュータは状態バイトをセットすることができる。編成コンピュータはコマンドバイトに書くことができる。ステーションコンピュータはコマンドバイトを読むことができる。また編成コンピュータ及びステーションコンピュータの両者とも、データバイトを読むことができる。しかしながら、ボタンを有するコンピュータのみがデータバイトに書くことができるのである。(アスタリスクの脚注はループ上の情報の完全性がチェックされる仕方を示している。) コマンドバイトは編成コンピュータによって発生され、ステーションコンピュータが変更することはできない。状態バイトはそのステーションの状態を反映するように各々のステーションコンピュータによってセット可能であるが、しかしリセットすることは可能でない。編成コンピュータは、ステーションコンピュータに制御を譲り渡す迄(即ち、ボタン

を押す等)、データバイトの制御を支配している。データバイトはどのコンピュータによっても制御され得る。制御を行っていないコンピュータによってデータバイトを変更することはできず、そしてデータバイトは、編成コンピュータ及びステーションコンピュータの両者によって、完全性のチェックとして用いられる。これは、送り出したバイトが戻ってきたバイトと同一かどうかを見てチェックすることによって行われるものである。

コマンドバイトは通信ループ上で0-255の数を含むことができ、編成コンピュータ11によって、例えばクランプ、サイクル、脱クランプ及び移送といったコマンドを通信ループ上に置くために用いられる。第5図は、十進数の「65」を二進数でバイト上にセットしたコマンドバイトを示している。このバイトは、編成コンピュータによって通信ループ上に置かれる。各々のステーションコンピュータは、編成コンピュータによって発生され得る有効なコマンドの表を

含んでいる。編成コンピュータからコマンドバイトへ出された一つのコマンドの数が、異なるステーションに対して異なる事項を意味するようにできる。例えば数「65」が、一つのステーションでは「ゲージフィングを挿入せよ」を意味し、他のステーションでは「何もするな」を意味するようにできる。

データバイト(第6図)は、編成コンピュータからステーションコンピュータへ、或いはステーションコンピュータから編成コンピュータへとデータをループ上に置くように、0-255の数を取り扱うことができる。連続するデータバイトにおいて、種々の量のデータがループ上を通過することができる。データバイトの使用例としては、編成コンピュータがステーションコンピュータに対し、一定時間に渡っての当該ステーションでの作動の経過を尋ね、ステーションコンピュータがこの情報を編成コンピュータに供給する場合が挙げられる。編成コンピュータは、ステーションコンピュータに制御を譲り

渡す途は、データバイトの制御を制している。データバイトは、第6図に示すように10のビットを有している。各々のデータバイトは、コマンドバイト及び状態バイトによって、送信ループ上でそれぞれ隔てられている。このことは第7図において、一連のデータバイトを点線で分離していることによって表されている。

ループ試験シーケンスにおいて、コンピュータは一連のデータバイトを受け取り、その一連のものをループ上へと再度伝送する。当該コンピュータはこの一連のものを検知し、二度目に受け取ったものとして認識する。コンピュータはループの完全性のチェックとして、最後の五つのバイトをチェックする。もし合致が得られれば、一連のバイトはコンピュータによってクリアされる。もしも完全性の合致が得られなければ、ステーションに配置されたウォッチドッグリレーによって、後述のように装置全体が遮断される。パケットの数は奇数であり、ステーションの数はパケットにあるバイトの数の奇数

倍である。他の各々のパケットは、編成コンピュータによって後述のようにクリアされる。

第4図の状態バイトは8つの使用可能なビットを有している。ビット6が何れかのステーションコンピュータによって高レベルにセットされると、それは、サイクルを許容する状態になっていない(例えば素材がクランプされていない)ということを示す。ビット5が何れかのステーションコンピュータによって高レベルにセットされると、それは、移送を許容する状態になっていない(例えばクランプが脱クランプされていない)ということを示す。ビット4が高レベルにセットされると、それは、クランプを許容する状態になっていない(例えば機械のスライドが位置決めされていない)ということを示す。ビット3がステーションによって高レベルにセットされると、それは、脱クランプを許容する状態になっていない(例えば機械がまだサイクルを行っている)ということを示す。装置全体の集合的な作動の状態はかくして、状態

バイトのオン・オフ情報に凝縮されており、編成コンピュータとステーションコンピュータとの間で並列的に分散されてはいない。

第8図は、編成コンピュータが各々のコマンドを発生するために存在しなければならない、状態バイトのビットの条件の配列の一例を示している。例えば、ビット3、5及び6が高レベルでありビット4が低レベルである場合にのみ、編成コンピュータは「クランプ」というコマンドを発生するであろう。第4図の状態バイトのビット2は、緊急状態にある(例えば人命が危険であることを示す緊急コードが引かれた)ステーションのステーションコンピュータによって高レベルにセットされる。ビット1はいずれかのステーションコンピュータによって、メッセージを有することを示すために高レベルにセットされる。編成コンピュータはそのステーションを識別し、メッセージを得る。ステーションコンピュータによって高レベルにセットされた状態バイトのビットは、編成コンピュータを

通過するにつれてクリアされねばならない。さもないと当該高レベルを生じさせた条件が変化してビットが低レベルであるべき場合でさえ、高レベルが残存することになってしまうからである。本発明の装置は、実際に或いは模擬的に奇数のパケットを使用する。状態バイト及びデータバイトは編成コンピュータにおいて一つ置きにクリアされ、各々のステーションコンピュータは、状態バイトが通過するにつれて、隣接する状態バイトのビットの論理とを取る。もしも隣接する状態バイトの何れかが、例えば高レベルにセットされた緊急停止ビットを含んでいた場合には、装置全体は遮断される。ステーションの数は、現実や或いは模擬的に、パケットにあるバイトの数の奇数倍であり、総てのステーションが総ての状態バイト中にあるビットを調べるようになる。

ここに示された実施例は以下の段階を含むものである。即ち、移送棒が素材に係合し素材を移送する段階、クランプ棒が素材をクランプす

る段階、移送棒が素材からの係合を解く段階、サイクル段階、クランプ棒が素材を脱クランプする段階、そして移送棒が戻って来て素材に係合し素材を移送する段階、ここで、総ての機械工具が各々の役割を完了した（サイクルを行った）と過程してゐる。装置は、総ての機械工具が引っ込められ、クランプが脱クランプされ、第2図に示すように移送ガイド70が係合を脱している状態にある。各々のステーションコンピュータは、この状態が当該ステーションに存在しているということ、工具の引っ込み位置を示すリミットスイッチを走査することによって知る。各々の作業ステーションは、その工具が引っ込められた時、「サイクル不可」及び「クランプ不可」という状態バイトのビットを高レベルにセットする。クランプが脱クランプしていることから、「移送不可」ビットは低レベルにある。「緊急停止」ビットも低レベルにある。「高」及び「低」は「1」及び「0」として参照することも可能であるが、所望の場合には

逆のことも行い得ることが理解されるであらう。）

編成コンピュータは状態バイト上にあるこの状態を認識し、「移送」コマンドを送出する。作業ステーション、クランプステーション及び移送ステーションにあるステーションコンピュータはこのコマンドを、メモリにある表にある有効なコマンドとして認識し、移送を停止しないことをもってこのコマンドを拒否しない。移送を停止することは、ウォッチドッグリレーを作動させることになる。移送ステーションは移送棒75を作動させ、移送棒75は移送ガイド70を下方へと回転させて素材に係合させ、また該素材を装置の次の作業ステーションへと移送するように移送ガイドを前方へ動かす。もしもコマンドが有効でないコマンドであった場合には、ステーションコンピュータはコマンドバイトをメモリ中にあるコマンドの表と比較して当該コマンドが無効なものとして認識し、ウォッチドッグリレーを介して装置を遮断する。

移送棒は素材の再配置を完了した後、編成

コンピュータが「クランプ」コマンドを発生できるように、「クランプ不可」ビットを低レベルに強していく。クランプステーションは次に、素材をその位置でクランプするようにクランプ棒61を付勢せねばならない（第2図）。クランプステーションのコンピュータは、クランプが素材をクランプし、クランプのセンサー又はスイッチ類がこの状態を反映する迄、状態バイトの「移送不可」、「脱クランプ不可」及び「サイクル不可」ビットを高レベルにセットする。この状態になると、クランプのリミットスイッチの加えセンサーからクランプステーションのコンピュータへと、信号が送出される。するとクランプステーションのコンピュータは、次の情報パッケージが通過する場合に状態バイト上の「サイクル不可」ビットを高レベルにセットせずに、「移送不可」ビットを高レベルにセットするようになる。「脱クランプ不可」ビットもまた、高レベルにセットされる。本発明の装置にはまた、編成コンピュータによってなされた

ミス処理する用意もある。仮に例えば、作業ステーションで工具が引っ込められていないのに、編成コンピュータが誤って「移送」コマンドを発生したとする。作業ステーションのコンピュータはそのI/O（入力/出力）ポートを走査し、該当するリミットスイッチが戻っていないことを見てこのことを検知し、ループ上にあるコマンドの誤りを認識する。そしてステーションコンピュータは、ウォッチドッグリレーを介して装置全体を遮断する。

もしも作業ステーションが、その時にはまだ重大ではないが発展中の問題を検出した場合には、そのステーションコンピュータは状態バイトのメッセージを合図するビット（ビット1—第4図）を高レベルにセットし、問題があることを合図する。編成コンピュータはデータバイトの制御を有しており、ステーションコンピュータに対し、コードをもって自己を識別することを要求する信号をデータバイト上へ送出する。当該ステーションコンピュータは、データバイ

ト上で自己を識別する。編成コンピュータは当該ステーションコンピュータに対し、データバイトの制御を譲渡する(ボタンをパスする)。当該ステーションコンピュータは、「油圧が下がっている」といったようなメッセージを送り出す。このメッセージは編成コンピュータに対しての、データバイト上での予め選定された数である。編成コンピュータはこの数をメッセージの表中にあるメッセージと関係付けて、操作をする者に通報する。その間にステーションコンピュータは、メッセージが終了したことを合図し、データバイトの制御を編成コンピュータへと戻す(ボタンをパスし戻す)。状態バイトが循環する間に、幾つかのステーションがメッセージを示すビットを高レベルにセットすることがあり得る。編成コンピュータは当該ビットを最後にセットしたステーションを認識し、最後のメッセージが最初に処理される。

本装置は、もし所望ならば制御及び/又は状態バイトへの通信通路が配線されているように

構成することもできる。第9図は状態バイトが5ビットを含み、ビットへのラインが装置中へと配線(ハードワイヤ)され、情報パケットの他のバイトが光ファイバーのリンク205で取り扱われている実施例を示している。ステーションコンピュータ161は5つのライン163, 165, 167, 169及び171に結合され、これらは次いで抵抗175, 177, 179, 181及び183を介して電圧源173へと接続されている。図面に記載されているように、配線は他のステーションコンピュータ及び編成コンピュータを通して延伸している。5つのライン185, 187, 189, 191及び193がまたライン163, 165, 167, 169及び171に結合され、接地へと延びるスイッチ195, 197, 199, 201及び203を含んでいる。このスイッチの記号は、特別の制御コマンドを必要とする状況に応じてライン185, 187, 189, 191及び193で回路を閉じるスイッチ又はセンサーを表している。ライン163, 165, 167, 169及び171の電圧は、スイッチ195, 197, 199, 201及び203が開放されている場合には、

電圧源173の電圧レベルにある。スイッチの内の一つが閉じられると、これに関連するラインの電圧はそれぞれの抵抗を巡って降下し、そのラインは接地の電位となる。この状態はステーションコンピュータに反映され、編成コンピュータに反映される。

4. 図面の簡単な説明

第1図は自動化された機械移送ラインにある本発明の制御装置及び通信ループを示す概略図である。

第2図は移送ラインに具体化された本発明の制御装置及び通信ループを示す簡略化されたブロックダイアグラムであって、編成コンピュータと、関連するステーションコンピュータ及び機械を伴う三つの作業ステーションと、クランプ棒を動作するクランプステーション及びステーションコンピュータと、移送棒を動作する移送ステーション及びステーションコンピュータとを有する。編成コンピュータとステーションコンピュータは光学通信ラインで連結されてい

る。

第2A図は作業ステーションBにおける素材、移送棒及びクランプ棒の部分図であり、クランプ棒が素材からの係合を外れ、移送棒が移送位置で案内を行っている。

第3図は時分割マルチプレクスによって通信ループ上を循環する単一の情報パケットを形成する3バイトを示している概略図である。

第4図は第3図の状態バイトのビットの形状を示す概略図である。

第5図は第3図のコマンドバイトの二進コマンドを示す説明図である。

第6図は第3図のデータバイトの二進ビットパターンを示す説明図である。

第7図は通信ループ上のデータバイトの連続を示す説明図である。点線は、データバイトが隣接している必要はなく、コマンドバイトや状態バイトによって分離されていてもよいことを示すために用いられている。

第8図は、編成コンピュータのコマンドに要

求されたステーションコンピュータによって状態バイトに生成されたビットパターンを示す概略図である。

第9図は本発明の別の配線された実施例を示す概略図である。

第10図は編成コンピュータ及びステーションコンピュータの特徴を、特徴が状態バイト、コマンドバイト及びデータバイトに関連するとして、ボタンを伴い又は伴わずに表示した表である。

A.B.N 作業ステーション

11…編成コンピュータ

13,27,42…ステーションコンピュータ

15,29,40,57,71,79 …光ファイバケーブル

17,31,41…ステップングモーター

19,33,43…伝送装置 21,35,45…軸

23,37,47…機械工具 25…ドリル

39…リーマ 49…バー

55,69 …ステーションコンピュータ

61…クランプ棒 63,65,67…クランプ

70…移送ガイド 73…移送モーター

75…移送棒 81,83,85…素材

90…情報パケット 91…コマンドバイト

93…状態バイト 95…データバイト

| | | | |
|--------|---|---|----|
| 出願人代理人 | 古 | 谷 | 肇 |
| 同 | 津 | 部 | 孝彦 |
| 同 | 古 | 谷 | 聡 |

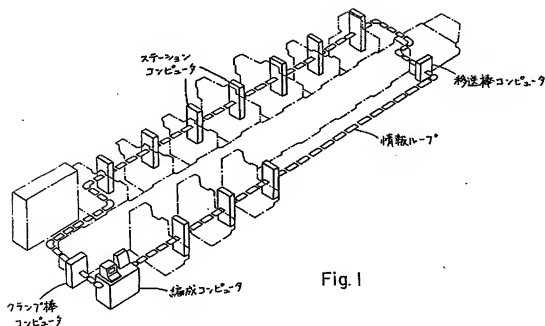


Fig. 1

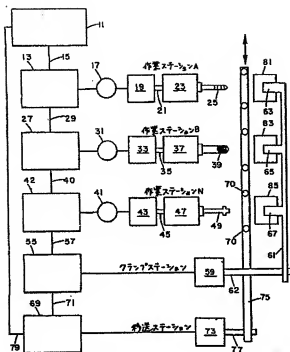


Fig. 2

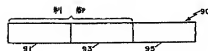
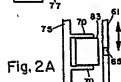


Fig. 3

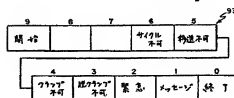


Fig. 4

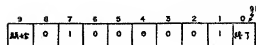


Fig. 5

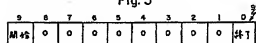


Fig. 6

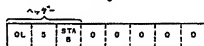


Fig. 7

| 制御コマンダ コマンド | 状態ビット・ビット 高レベル | 状態ビット・ビット 低レベル |
|----------------|------------------------------------|------------------------|
| クランツ | 3- 脱クランツ不可 5- 移送不可 6- サイクル不可 | 4- クランツ不可 |
| サイクル | 3- 移送不可 5- 脱クランツ不可 | 4- クランツ不可 6- サイクル不可 |
| 脱クランツ | 4- クランツ不可 5- 移送不可 6- サイクル不可 | 3- 脱クランツ不可 |
| 移送 | 4- クランツ不可 6- サイクル不可 | 3- 脱クランツ不可 5- 移送不可 |

Fig. 8

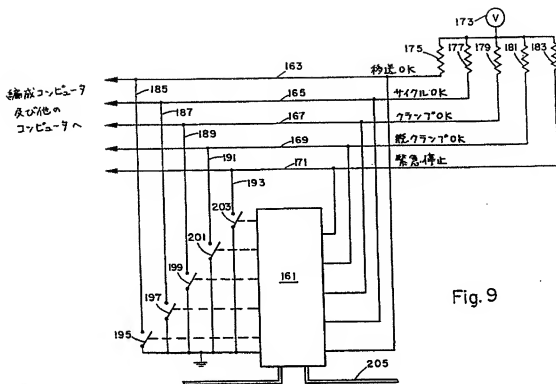


Fig. 9

通信ルーチンにあるコンピュータの仕様

| | 状態バイト | コマンドバイト | データバイト |
|-----------------------|--------|---------|--------|
| 編成コンピュータ ボタンなし | リセット可能 | 書き込み** | 読み出し |
| 編成コンピュータ ボタンあり | リセット可能 | 書き込み** | 書き込み* |
| ステーションコンピュータ ボタンなし | セット可能 | 読み出し | 読み出し |
| ステーションコンピュータ ボタンあり | セット可能 | 読み出し | 書き込み* |

* 書き込みを行う。通常は、送り出したデータバイトと戻ってきたデータバイトとを比較することによって、通信ルーチンの情報の完全性のチェックを行う。

** 編成コンピュータは常に、送り出したコマンドバイトと戻ってきたコマンドバイトとを比較することによって、通信ルーチンの情報の完全性のチェックを行う。

Fig. 10